Aus der Konservierenden Abteilung
(Leiter: Professor Dr. K. Pieper.)
des Zahnärztlichen Instituts in München.
(Vorstand: Professor Dr. P. P. Kranz.)

Über Nadelfrakturen in der konservierenden Zahnheilkunde.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde in der Zahnheilkunde
der Hohen Medizinischen Fakultät der
Ludwig-Maximilians-Universität
zu München

vorgelegt von

Andreas Wirth
aus München.

1937
Buchdruckerei Hohenhaus, Marquartstein i. Chiemgau
(bisher München, Landwehrstraße 29).

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

R. UNIV
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Die Nadelfrakturen, die in der zahnärztlichen Praxis vorkommen, ereignen sich entweder bei der Ausführung von Injektionen oder bei der konservierenden Wurzelbehandlung. Wohl am häufigsten ist das Abbrechen von Instrumenten bei der Behandlung wurzelkranker Zähne. In Frage kommen hier vor allem Nervextraktoren, Wurzelkanalerweiterungs-Instrumente, wie Rattenschwanzfeilen oder Nervkanalraspeln, und Wurzelkanalfüllnadeln.

In den wenigsten Fällen wird der Zahnarzt den Unfall gelassen hinnehmen, denn er kann ihm, abgesehen von einer erheblich längeren Behandlungsdauer, die Erhaltung des Zahnes in Frage stellen. Außerdem ist der Patient leicht geneigt, das Ereignis auf die Ungeschicklichkeit des Behandelnden zurückzuführen. Aus diesem Grunde lohnt es sich, den Versuch zu machen, vom zahnärztlichen Standpunkt aus eine zusammenfassende Darlegung der Arbeitsmethoden und für den Zahnarzt Hinweise für sein Verhalten zu geben, damit Schädigungen von Patient und Arzt vermieden werden.

Wenn Bruy schreibt: »Das Abbrechen von Instrumenten ist ein Vorkommen der zahnärztlichen Praxis, dem auch der geschickteste Operateur nicht entgeht, falls er pulpenlose Zähne in Behandlung nimmt«, so sind wir doch bis zu einem gewissen Grade in der Lage, das Übel zu verhüten, wenn wir uns über die Ursachen der Nadelfrakturen im Klaren sind.

Ursachen der Nadelfraktur.

Wenn wir nun nach den Ursachen der Nadelfraktur suchen so brauchen wir in den meisten Fällen nicht allzuweit zu gehen. Führt man die Nervnadel, die durch Widerhaken besonders zum Bruch geneigt ist, in den Kanal ein, und will sie nun drehen, so kommt es nicht selten vor, daß sie sich festklemmt und bei einem weiteren Drehversuch bricht, also einen Torsionsbruch erleidet. Die Ursache für das Festklemmen sind verkalkte Kanäle, gekrümmte Wurzeln oder auch Dentikel, die den Wurzelkanal versperren. Man fährt deshalb, sobald eine Nadel — das gleiche gilt für Wurzelkanalbohrer — auf einen Widerstand trifft, nicht in derselben Drehrichtung fort, vielmehr sucht man durch eine Umdrehung in der entgegengesetzten Richtung das Instrument aus seiner Zwangslage zu befreien. Eine weitere Ursache kann darin liegen, daß der Arzt mit dem Nervextraktor über den Apex hinaus stößt und nach vergeblichen Versuchen, ihn wieder herauszubekommen, abbricht. Eine unbedingte Sicherheitsmaßnahme bei der Behandlung wurzelkranker Zähne ist das sachgemäße Aufziehen jeder kariösen Höhle und damit die Herstellueg einer vollkommenen Übersicht über die Kanaleingänge.

In der Benützung von Wurzelkanalerweiterungs-Instrumenten finden wir auch gerne einen Grund zu Frakturen. Wie häufig brechen Nervkanalraspeln, Rattenschwanzfeilen oder die dünnen Walkoff'schen Kanalaufreiber beim Versuch, einen zum Teil verkalkten Kanal durchgängig zu machen. Die sachgemäße Verwendung von Beutelrockbohrern erfordert genaue Kenntnisse der Wurzelverhältnisse; denn gerade diese feinsten Bohrer neigen ganz besonders zum Bruch, da ihre Elastizität durch die Entwicklung der Reibungswärme innerhalb des Kanals so verändert wird, daß sie einerseits dem Druck von außen und andererseits dem entgegengesetzten Widerstand der Wurzelsubstanz nicht standhalten können. Schließlich wäre noch zu erwähnen, die Fraktur einer Wurzelkanalfüllnadel. Ist schon die Fraktur

einer solchen Nadel möglich, die mit der Hand benützt wird, durch irgendwelche Handbewegungen des Arztes oder durch eine unvorhergesehene Kopfbewegung des Patienten, so ist noch viel leichter möglich ein Bruch eines elektrisch betriebenen Lentulostopfers. Diese überaus feinen, spiraligen Nadeln sind einem größeren Widerstand nicht gewachsen und brechen schon in gut durchgängigen Kanälen durch eine von der Axiallinie des Wurzelkanals abweichende Drehung.

Ein weiterer Fehler, der häufig zum Abbrechen von Nervkanalinstrumenten führt, ist der, daß die Instrumente in den Kanal eingeführt und dann erst gedreht werden. Wenn nun der Kanal gekrümmt und etwas eng ist, so muß die bei der Drehung auftretende Spannung zum Bruch des Instrumentes führen. Überhaupt brechen Wurzelkanalerweiterer und Wurzelkanalfüllnadeln, die elektrisch betrieben werden, viel leichter als solche, die mit der Hand benützt werden. Diese Gefahr läßt sich erheblich verringern, indem man vor das Hand- oder Winkelstück ein Reduzierstück schaltet, das die hohe Umdrehungszahl der Bohrmaschine ganz erheblich herabsetzt.

Materialfehler.

Mit diesen Beispielen soll nun nicht gesagt sein, daß eine Nadelfraktur immer in Unvorsichtigkeit oder Ungeschicklichkeit ihre Ursache hat. Diese kann auch am Nadelmaterial liegen, allerdings wird das in den wenigsten Fällen der Grund zum Bruche sein. Immerhin sollte man in Anbetracht der Bruchgefahr und der sich an eine solche oft anschließenden Folgen, nur ganz erstklassiges Material bewährter Firmen verwenden. Nicht ganz ohne Bedeutung ist auch das Verhältnis des Durchmessers der benützten Nadel zum Kanallumen; denn nimmt man zu feine Nadeln bei weiten Kanälen, so bringt man die Pulpa nicht ganz oder nur in einzelnen Stücken zerfasert heraus, nimmt man zu starke Nadeln, dann ist die Gefahr des Bruches nicht klein und zugleich kann es vorkommen, daß man nicht tief genug in den Kanal eindringen kann.

Rost und Hitze.

Die Bruchgefahr besteht besonders auch bei solchen Nadeln, die mit anorganischen Säuren in Berührung gekommen oder schon öfters gebraucht worden sind. Begünstigt wird das Brechen des in der konservierenden Zahnheilkunde benützten Kleininstrumentariums ganz besonders durch manche Sterilisationsverfahren. Bei der Kaltsterilisation, die meist gleichbedeutend ist mit der Sterilisation mit chemischen Mitteln, ist es der Rost, der zu Frakturen führt, bei der Trockensterilisation ist es die Hitze, die die Elastizität der Nadeln verändert. Breenkötter schreibt hierzu: „Eine Änderung der Elastizität der Nadeln muß entweder zu Frakturen führen, oder in umgekehrtem Falle, zum Abbiegen und Umbiegen der Widerhaken."

Wenn wir ein Sterilisationsverfahren benützen wollen, das die Bruchgefahr weitgehend herabsetzt, so müssen wir uns klar werden, welche Anforderungen an ein gutes Reinigungs- und Sterilisationsmittel gestellt werden müssen. Die Instrumente müssen von allen anhaftenden Rückständen befreit werden; an erster Stelle steht also die mechanische Reinigung. Dann sind die gereinigten Nadeln keimfrei zu machen; also ist als zweiter Punkt die gründliche Sterilisation zu nennen. Als Drittes ist die Erhaltung der Schneidekraft und Elastizität zu forden. Das Sterilisationsverfahren muß viertens die Rostbildung verhüten, denn abgesehen von einer erhöhten Bruchgefahr, macht es für den Patienten keinen guten Eindruck, wenn den Bohrern und Nadeln der öftere Gebrauch schon auf den ersten Blick angesehen werden kann. Als Letztes könnte man noch fordern, daß Spuren des Reinigungsmittels, die den Instrumenten nachher anhaften, keine Verätzungen der Schleimhaut hervorrufen oder den Patienten durch unangenehmen Geruch oder Geschmack beeinträchtigen.

Es würde zu weit führen, alle bekannten Sterilisationsverfahren nach diesen Gesichtspunkten zu prüfen. Ich will nur zwei neuere Verfahren, die den vorher genannten Anforderungen

am meisten entsprechen, anführen, und zwar die Kaltsterilisation nach Agussol und den Elektro-Kugel-Sterilisator nach Dr. Dessart.

Kaltsterilisation nach Agussol.

Das Prinzip der Kaltsterilisation nach Agussol ist nach Bac folgendes: „Agussol bringt die tagsüber gebrauchten Bohrer sofort nach ihrer Benutzung von Hand- oder Winkelstück in eine Lösung von 200 g Ätznatron und 1 l Wasser, beläßt sie in diesem gesättigten Bade auch noch über Nacht und überführt sie am anderen Morgen unverzüglich in ein zweites Bad, eine neutralisierende und rostschützende Lösung von 15 g Jotalinsalz und 10 g Glycerin auf 1 l Wasser. Hierin brauchen die Bohrer nur kurze Zeit bewegt werden, können allerdings ohne Unzuträglichkeiten auch länger darin verbleiben. Die Lösung wird fortgeschüttet und die Bohrer können dann ohne Bedenken der Luft zum Trocknen ausgesetzt werden, ohne zu rosten. (Das Jotalinsalz besteht in der Hauptsache aus den basischen, rostschützenden Salzen

Trinatriumohosphat	$Na_3\ PO_4$
Kalzinierte Soda	$Na_2\ CO_3$
Kieselsaures Natron	$Na_2\ SiO_3$

welche die Sterilität aufrecht erhalten).“

Die Sterilität, der nach diesem Verfahren behandelten Instrumente, wurde von Agussol, Haag und Busch einwandfrei nachgewiesen. Busch gibt folgendes Urteil ab: „Man kann also sagen, daß die Kaltsterilisation nach Agussol den Anforderungen der Hygiene in allen Teilen entspricht. Die 20 %ige Natronlauge gewährleistet eine fast vollkommene Reinigung und eine absolute Sterilität. Die reinigende Komponente der Natronlauge wird noch durch Jotalin unterstützt. Das Bad aus Jotalin und Glycerin gewährt so weitgehenden Rostschutz, daß man die Bohrer an der Luft trocknen lassen kann.

Da Natronlauge und Jotalin Stahl nicht angreifen, bleibt auch die Schneidekraft (und Elastizität) erhalten.

Die nach dem Verfahren von Agussol behandelten Instrumente belästigen in keiner Weise den Patienten.

Es bleibt noch zu sagen, daß die Methode der Kaltsterilisation, auch vom wirtschaftlichen Standpunkt aus, zu empfehlen ist. Dabei ist die Anwendung sehr einfach und zeitsparend, so daß auch die Forderungen des Praktikers nach einem billigen und einfachen Reinigungs- und Sterilisationsverfahren erfüllt sind."

Elektro-Kugel-Sterilisator nach Dr. Dessart.

Das Prinzip des Elektro-Kugel-Sterilisators nach Dr. Dessart ist ähnlich dem beim Flaherty-Sterilisator angewandten, dessen Nachteile aber, wie Oxydationsschicht, unregulierbare Temperatureinstellung, Verdampfen und Verspritzen des Bleies jedoch wegfallen. An Stelle der hauptsächlich aus Blei bestehenden Metallegierung treten kleine Stahlkugeln, die das eigentlich wirksame Element darstellen, denn in diese leicht auseinanderweichenden Kügelchen werden die zu sterilisierenden Instrumente förmlich eingetaucht. Durch Anschluß an das Stromnetz läßt sich der Heizkörper des Apparates auf eine einstellbare Temperatur von etwa 230° bringen. Das Ansteigen auf diese Temperatur dauert 20 Minuten; einmal erreicht, bleibt sie konstant.

Hanne, Münch, Kollath, Breenkötter stellten übereinstimmend fest, daß der Apparat die vegetativen Formen der Bakterien in wenigen Sekunden abtötet. Die Rostgefahr scheidet bei dieser Art von Sterilisation von vornherein aus. Über den Einfluß der Hitze auf die Nadel schreibt Breenkötter: „Die Sterilisation im Elektro-Kugel-Sterilisator ist ohne schädlichen Einfluß auf Bohrer und Nadeln, wenn die zur Keimfreimachung nötige Zeit nicht wesentlich überschritten wird. (Sie beträgt etwa 6 Sekunden).

Da der Apparat in seinem Stromverbrauch äußerst billig ist und in seiner äußeren Form gefällig wirkt und auf jeden Instrumententisch paßt, ist er durchaus zu empfehlen, füllt er

doch durch die Schnellsterilisation eine empfindliche Lücke in der Hygiene unserer Behandlung aus."

Die vorstehenden Ausführungen sollen nicht nur zeigen wie und warum Nadelfrakturen zustande kommen, sondern auch, wie man sie durch Aufmerksamkeit und durch bewußte Ausschaltung aller Ursachen zu verhüten sucht.

Beseitigung des Bruchstückes.

Aber trotz Vermeidung aller Fehler und Mängel wird das Abbrechen von Instrumenten in den Wurzelkanälen nicht gänzlich vermieden werden können. Wir müssen uns deshalb auch mit der Aufgabe befassen, sie wieder aus dem Kanal zu entfernen. Je nach der Stelle, an welcher das abgebrochene Nadelstück im Kanal sitzt, und je nach dem Zahne, um welchen es sich handelt, kommen verschiedene Wege der Behandlung in Frage. Die Röntgenaufnahme ist dabei ein wichtiger Helfer zur Feststellung der genauen Lage des Fragmentes.

a) mechanisch.

Der nächstliegende und am häufigsten begangene Weg ist der der mechanischen Entfernung.

Liegt das Bruchstück so, daß es noch in das Pulpenkavum hineinragt, oder liegt es so dicht am Kanaleingang, daß man noch ein kleines Stückchen der Nadel freipräparieren kann, dann kann man mit einer Pinzette oder einer besonders hierfür konstruierten, feinspitzigen Zange versuchen, das freie Nadelende zu fassen und es unter drehenden Bewegungen aus dem Kanal herauszulösen. Ein zweiter Weg besteht darin, daß man nicht allzu fest in den Kanal eingekeilte Nadeln dadurch zu lösen versucht, daß man eine zweite scharfe Nadel einführt und mit dieser die erste aus der Zwangslage befreit, oder daß man mit einer glatten Nadel, auf welche man etwas Watte aufgewickelt

hat, in den Kanal eingeht und durch Drehung eine Verhakung der Nadel in der Watte zu erreichen sucht und nun alles zusammen entfernt. Dabei kann es aber vorkommen, daß auch die zweite Nadel bricht oder fäulnisfähige Watte im Kanal zurückbleibt und neue Komplikationen schafft.

Erwähnt müssen hier vor allem die Beutelrock'schen Herausholinstrumente werden. Es sind dies zylinderförmig aufgewickelte Drahtspiralen, die an einem dünnen Schaft befestigt sind. In der Anwendung wird das in der Weite passende Instrument über das Bruchstück gedreht, nachdem dieser vorher mit Fräsern, die ebenfalls von der Firma Beutelrock geliefert werden, freipräpariert worden war. Die Entfernung des Nadelfragmentes geschieht durch langsames Ziehen, wobei sich die Spiralwendungen fester um das Bruchstück schließen und es genügend festhalten, um das Herausholen zu ermöglichen. Besonders bei Frontzähnen leisten die Beutelrock'schen Herausholinstrumente gute Dienste.

b) chemisch.

Die vielen Mißerfolge, welche die Versuche gezeitigt hatten, auf mechanischem Wege abgebrochene Instrumente zu entfernen, legen es nahe, die Zerstörung des Stahles durch chemische Stoffe anzustreben.

In Frage kommen nur solche Stoffe, die Stahl zerstören, also entweder anorganische Säuren oder Jodverbindungen. Im ersten Fall ist die leitende Grundidee, das Eisen zum Teil zu lösen, zum Teil die Kanalwand zu erweitern, so daß die Verhakung sich löst und ein Entfernen nach der Kavität zu ermöglicht würde. Im zweiten Fall hingegen will man das Eisen in eine weiche, daher aus dem Kanal entfernbare Masse, das Jodeisen, überführen.

Bruy kam auf Grund zahlreicher Versuche zu folgenden Ergebnissen:

„1. Die Säuren reagieren sehr rasch, so daß schon in we-

nigen Minuten eine starke Einwirkung auf das Dentin nachgewiesen werden kann.

2. Eine Erschöpfung der Reaktionsfähigkeit der in den Kanal eingeführten Säure dürfte nach ungefähr einer Viertelstunde eingetreten sein. Je nach dem Fassungsvermögen des Kanals dürfte dies wieder verschieden sein.

3. Die chemische Affinität der Säure zu den Kalksalzen des Dentins ist zu stark, als daß eine befriedigende Reaktion zwischen Eisen und Säure stattfinden würde.

4. Die Säure erschöpft sich deshalb auch so rasch zugunsten des Dentins, weil dieses eine ungleich größere Angriffsfläche bietet als das Stückchen Stahl.

5. Die Einwirkung des Mittels tritt gerade dort am spätesten ein wo sie am nötigsten ist, nämlich an dem Punkte, wo Nadel oder Bohrer eingeklemmt sind."

Von allen Säuren, die Bruy für seine Versuche verwandte, wirkten am besten die 40—60%ige Salpetersäure und das umgekehrte Königswasser in konzentrierter Form. Schlecht wirkten die Schwefelsäure und die Salzsäure. Der Wert der Säuren liegt also im wesentlichen in der Erweiterung der Kanäle.

Von den Jodverbindungen zeitigt die nicht ganz konzentrierte Jodkaliumlösung, die zur Zahnsubstanz keinerlei Affinität besitzt, in günstigen Fällen gute Ergebnisse. Man ist damit imstande, die Nadel gänzlich zu zerstören. Als günstig bezeichne ich die Verhältnisse dann, wenn das Bruchstück das Lumen des Kanals nicht völlig verschließt, sondern wenn es durch die Form des Kanalquerschnittes und die Größe des Fragmentes möglich ist, eine genügende Menge der Lösung in den Kanal einzuführen. Die nicht ganz konzentrierte Jodjodkaliumlösung erhält man folgendermaßen:

Die konzentrierte Jodjodkaliumlösung wird mit $^1/_1$ ihres Volumens mit Wasser verdünnt und mit einigen Tropfen Alkohol (auf 3 ccm etwa 5 Tropfen) versetzt.

Ich führe folgende Fälle an:

a) In der distalen Wurzel eines zweiten unteren Molaren zeigt die Röntgenaufnahme eine abgebrochene Nervnadel. Ich führte Jodtinktur in den Kanal ein und außerdem noch ein mit der Flüssigkeit getränktes Wattebäuschchen in das Kavum. Jodjodkalium in der oben beschriebenen Zusammensetzung kannte ich damals noch nicht. Nach ungefähr 10—15 Einlagen gelang es, den Kanal durchgängig zu machen, die Nadel war also zerstört. Auf eines möchte ich hier hinweisen: Es empfiehlt sich, zum provisorischen Verschließen der Kavität ein Präparat zu verwenden, das ziemlich dicht und hart ist, weil sonst das Jod die ganze Masse durchdringt.

b) Im bukkalen Kanal des $\underline{4}$ brach mir eine Nervnadel ab. Da das Bruchstück im Mittelteil der Wurzel lag, war in erster Linie die Entfernung auf chemischem Wege indiziert. Die zweite Möglichkeit, das Fragment als einen indifferenten Fremdkörper in die Wurzelfüllung einzubetten, bot wenig Aussicht auf Erfolg, da es kaum gelungen wäre, den Wurzelkanal vom Bruchstück bis zum Apex abzufüllen. Ich machte daher den Versuch mit Jodjodkalium. Tatsächlich gelang es mit 4 5 Einlagen, den Kanal durchgängig zu machen. (Röntgenbild siehe im Original S. 14).

c) Einen ähnlichen Erfolg meldet Miner: „Ich habe eine Nervnadel nach dieser Methode wieder aus dem Kanal herausgeholt, allerdings nicht durch unzählige, sondern durch etwa 3—4 Einlagen. Dann konnte ich die schäbigen Reste mittels neuer Nervnadel exstirpieren."

Andere hatten weniger rasche Erfolge und bezeichnen diese Methode als langwierig und unsicher. Aber wie schon gesagt, hängt die Wahl dieser Methode ab von der Lage des Bruchstückes und von der Form des Kanallumens, das die abgebrochenen Nadelreste völlig ausfüllen können und so keinen Durchgang für das Medikament schaffen.

c) Durch die Anziehungskraft der Magnete.

Außer den Wegen, durch mechanische und chemische Mittel abgebrochene Instrumente aus den Wurzelkanälen zu entfernen, kann auch noch an die Möglichkeit gedacht werden, dieses durch die Anziehungskraft der Magneten zu erreichen.

Bruy schreibt darüber: „Die Methode mittels der Magneten abgebrochene Instrumente aus den Wurzelkanälen zu entfernen, kommt bei den hohen Anschaffungskosten der Elektromagnete, ihrer beschränkten Zugänglichkeit in den Kliniken und ihrer immerhin unbefriedigenden Leistungsfähigkeit, eine praktische Bedeutung nicht zu. Es dürfte aber nicht ausgeschlossen sein, daß die Augenmagnete noch eine Vervollkommnung erfahren, daß sie auch für unsere Zwecke Genügendes leisten."

d) Indifferenter Fremdkörper im Wurzelkanal.

Nachdem wir uns nun mit den verschiedensten Methoden der Entfernung abgebrochener Instrumente aus den Wurzelkanälen beschäftigt haben, legen wir uns die Frage vor, können wir unser Ziel, die Sterilität des Wurzelkanals, nicht auch unter Belassung des Fragmentes im Kanal anstreben?

Die Erfahrung lehrt, daß dies möglich ist. Die Voraussetzung für den Erfolg ist, daß die Wurzelfüllung an dem Fremdkörper vorbei ihren Weg zur Wurzelspitze findet. Diese Möglichkeit ist mehr oder weniger bei allen Wurzelkanälen mit ovoidalem Querschnitt gegeben. Eine günstige Form für das Durchsickern der Desinfizienzien haben die mesialen und distalen Kanäle oberer Molaren, die Kanäle der Prämolaren und unterer Molaren. In jedem Falle dürfte sich empfehlen, den Kanal zuerst mit Königswasser zu erweitern, wobei auch noch die Reste der Pulpa zerstört werden. Bei infizierten Kanälen könnte vielleicht die Elektrosterilisation helfen. Die abgebrochene Nadel könnte dann als Verlängerung der Platinelektrode dienen und so die Sterilisation bis zum Foramen apikale gewährleisten.

Beispiel:

Bei der Exstirpation der Nerven in Zahn $\underline{2}|$ wurde die

Nervnadel abgedreht. Die Röntgenaufnahme ergab, daß das Bruchstück das Foramen nicht durchdrungen hat. Es wurde nun der Versuch gemacht, durch eine vorsichtige und sorgfältige Wurzelfüllung die abgebrochene Nervnadel zu einem indifferenten Fremdkörper zu machen. Das Fragment liegt nun schon 8 Monate im Wurzelkanal, ohne daß sich Folgen zeigten. (Röntgenbild siehe im Original S. 16).

e) chirurgischer Eingriff.

Sitzt das Nadelstück ganz hoch, oder hat es gar das Foramen apikale durchdrungen, dann bleibt uns als ohnehin letztes Mittel noch der chirurgische Eingriff.

Wenn das Fragment von der Kavität aus nicht mehr freipräpariert und gefaßt werden kann, aber auf jeden Fall entfernt werden soll, weil man den Zahn als Brückenpfeiler braucht, so kann man sich vielleicht mit dem von Schuster angegebenen Weg helfen.

Die Wurzel wird auf ihrer vorderen Seite freipräpariert, ein Fenster in dieselbe hineingeschnitten und nun der Fremdkörper mit einer starren Sonde herausgearbeitet und nach der Kavität zu hinausgestoßen, ihn dort in einem in diese hineingelegtes Wattebäuschchen auffangen.

Der weitaus bekanntere und geläufigere Weg ist aber die Wurzelspitzenresektion, wobei die Wurzelspitze soweit abgenommen wird, bis das Instrument im Kanal sichtbar wird. Man entfernt das Bruchstück dann gegen den Fundus der Alveole hin.

Eine andere, wie mir scheint etwas unsichere Methode, gibt Schön an: „Es bleibt übrigens auch die Replantation des Zahnes als durchaus erprobte Methode für solche Fälle empfehlenswert."

In schweren Fällen, wie bei Komplikationen mit dem Antrum, bei unteren Molaren, bei Weisheitszähnen ist die Extraktion des betreffenden Zahnes allein indiziert. Vielfach liefert

auch der Patient den Zahn lieber der Zange aus, als daß er sich dem blutigen Eingriff einer Wurzelspitzenresektion unterzieht.

Beispiel.

Die Patientin kam in Behandlung wegen einer Kinnfistel. Der Mundbefund ergab, daß wahrscheinlich der wurzelgefüllte Zahn $\overline{2|}$ die Ursache der Fistel war. Ich trepanierte und versuchte den Kanal mit einer Nervnadel zu säubern, dabei brach die Nadel. Die hierauf von mir gemachte Röntgenaufnahme zeigt noch ein zweites Nadelfragment im Wurzelkanal. Damit war ohne weiteres die Indikation für die Extraktion des Zahnes gegeben. Röntgenbild siehe im Orginal S. 17.

Ziehen wir das Fazit aus der Untersuchung über die Entfernungsmöglichkeiten abgebrochener Instrumente, so sind bezüglich der mechanischen Beseitigung die Beutelrock'schen Herausholinstrumente, bezüglich der chirurgischen Beseitigung die Wurzelspitzenresektion hervorzuheben. Was die Ausnützung der Anziehungskraft der Magneten anbelangt, so sind die erreichbaren Zugkräfte zu schwach, um praktisch in Betracht zu kommen. Von den chemischen Mitteln zur Zerstörung des Stahles steht als bestes das Jodjodkalium in nicht ganz konzentrierter Lösung fest. Immer aber ist die Indikation einer dieser Methoden von dem jedesmal anders gelagerten Falle abhängig.

Rechtliche Folgerungen.

Hat eine Nadel den Kanal durchdrungen und das Foramen apikale passiert, so kann das zu schweren Störungen Anlaß geben. Es kann sich jede Art der infektiösen Wurzelhautentzündung, mit allen ihren — eventuell bedrohlichen — Erscheinungen entwickeln, angefangen von der einfachen Periostitis bis zur Parulis, Antrumempyem und Osteomyelitis. Ich halte es für einen Fehler, den Fall einfach so zu lassen, wie er ist,

ohne den Versuch einer speziellen Behandlung gemacht zu haben, ebenso einen solchen Zahn im Munde zu lassen, weil die eingeschlagene Therapie ohne Erfolg war. In einem solchen Falle kann der Arzt vom Patienten haftbar gemacht werden. Ebermayer schreibt hierzu: „Die Haftung des Arztes für die vorsätzliche oder fahrlässige unsachgemäße Behandlung erschöpft sich nicht in der Verpflichtung, den angerichteten Schaden zu ersetzen, vielmehr haftet der Arzt für seine Verfehlung auch strafrechtlich. Der Arzt, der einen Kranken durch unsachgemäße Behandlung am Leben oder an der Gesundheit schädigt, ist nach den Grundsätzen über Tötung und Körperverletzung verantwortlich zu machen." Was für den Zahnarzt in Frage kommen kann, ist eine vorsätzliche oder fahrlässige Körperverletzung auf strafrechtlicher Grundlage. Diese wird nach dem § 223 ff[1]) des Strafgesetzbuches behandelt für vorsätzliche Körperverletzung, während für fahrlässige Körperverletzung der § 230[2]) Strafgesetzbuch, maßgebend ist.

Ein wesentlicher Gesichtspunkt in der Beurteilung der ganzen Frage, ob eine Nadelfraktur als Kunstfehler zu werten ist, betrifft das Verhalten des Zahnarztes dem Patienten gegen-

[1]) § 223. Wer vorsätzlich einen anderen mißhandelt, oder an der Gesundheit schädigt, wird wegen Körperverletzung mit Gefängnis bis zu 3 Jahren oder mit Geldstrafe bis zu 1000 Mk. bestraft.

Ist die Handlung gegen Verwandte aufsteigender Linie begangen, so ist auf Gefängnis nicht unter einem Monat zu erkennen.

§ 223a. Ist die Körperverletzung mittels einer Waffe, insbesondere eines Messers oder eines anderen gefährlichen Werkzeuges oder mittels eines hinterlistigen Überfalles, oder von mehreren gemeinschaftlich, oder mittels einer das Leben gefährdenden Behandlung begangen, so tritt Gefängnisstrafe nicht unter 2 Monaten ein.

[2]) § 230. Wer durch Fahrlässigkeit die Körperverletzung eines anderen verursacht, wird mit Geldstrafe bis zu 900 Mk. oder mit Gefängnis bis zu 2 Jahren bestraft. War der Täter zu der Aufmerksamkeit, welche er aus den Augen setzte, vermöge seines Amtes, Berufes oder Gewerbes besonders verpflichtet, so kann die Strafe auf 3 Jahre Gefängnis erhöht werden.

über nach dem Eintreten des Unglücksfalles. Sehr treffend urteilt Stenger: „Bei der Vornahme einer Wurzelbehandlung ist der Gebrauch von glatten Nadeln, sowie zwecks Erweiterung von Nervkanälen, der von Kanalbohrern erforderlich. Es dürfte kaum einen Zahnarzt geben, dem nicht schon einmal eine Nadel oder ein Bohrer frakturiert und im Wurzelkanal stecken geblieben wäre. Nach mehr oder minder großer Bemühung wird meist das Fragment wieder zu entfernen sein; bei den Frontzähnen kann gegebenenfalls ein Nadelfragment nur durch Aufklappung und Wurzelabtragung entfernt werden.

Bei genügend sorgfältiger Wurzelbehandlung und Wurzelkanalversorgung würde in Ausnahmefällen ein Belassen des Fragmentes, nach vorheriger Vergewisserung mittels Röntgenaufnahme, daß periapikal nicht schon eine pathologische Veränderung des umgebenden Gewebes vorliegt, kaum zu gesundheitlichen Schäden des Patienten führen. Doch muß dem Patienten in einem solchen Falle von der Tatsache des Belassens Kenntnis gegeben werden, damit für spätere Eventualfälle dem dieses Mißgeschick treffenden Zahnarzt unangenehme Folgerungen und Forderungen erspart bleiben. Aus demselben Grunde ist es für den Behandelnden ratsam, über Befund, Röntgenaufnahme, der Tatsache und den Grund des Belassens des Fragmentes in seiner Kartei entsprechende Aufzeichnungen zu machen. Er kann dann späterhin jederzeit sein Handeln rechtfertigen und gegebenenfalls den Vorwurf mangelnder Sorgfalt entkräften. Schwer feststellbare Materialfehler, mehrmaliger Gebrauch der Nadeln, sowie schlechte Wurzelkanalverhältnisse können ebenso wie mangelnde Sorgfalt bei der Behandlung selbst die Ursache der Fraktur sein. Von dem Mangel an Sorgfalt abgesehen, generell aus diesen Tatsachen dem Behandelnden die Schuld zu geben, wäre zu weitgehend. Schadenersatzforderungen aus einem solchen Vorfall zu erheben, sind meist mangels Schuld des Behandelnden nicht möglich. Der Zahnarzt hat nur die Pflicht, sein Möglichstes zur Entfernung des Bruchstückes zu tun, um weitere Schädigungen von dem Patienten fernzu-

halten, andernfalls in dem Unterlassen eine Schuld zu erblicken sein würde, die ihn von diesem Zeitpunkte an zu Schadenersatz verpflichtete. Die erhöhte Müheleistung und eventuelle weitere Eingriffe, welche diesen Erfolg herbeiführen sollen, gehen selbstverständlich zu seinen Lasten, denn wenn ihn auch keine Schuld trifft, so war seine Handlungsweise die Ursache, wenn auch nicht die schuldhafte Ursache und er hat die moralische Pflicht, die Folgen des Mißgeschickes wieder zu beseitigen, ohne für seine Mühewaltung ein Entgelt zu fordern.

Im Falle des dem Patienten mitgeteilten Belassens des Fragmentes im Wurzelkanal kann dieser aus dieser Tatsache späterhin keine Schadenersatzansprüche geltend machen. Eine genügende Unterrichtung, daß durch das Fragment verursachte Beschwerden nicht mit Sicherheit ausgeschlossen sind, muß jedoch erfolgen. Die Beseitigung dieser ist als Folgeerscheinung der Fraktur anzusehen und sie muß zu Lasten des Zahnarztes gehen. Ein Anspruch des Patienten auf Schadenersatz und Schmerzensgeld besteht nicht, da ihm der Zahnarzt die Tatsache des Belassens und eventuell auftretende Folgen mitgeteilt hat, demnach kein schuldhaftes Handeln bezw. Unterlassen des Behandelnden vorliegt."

Wenn also der Zahnarzt dem Patienten die Tatsache der Fraktur mitgeteilt hat und auf mögliche spätere Folgen aufmerksam gemacht hat, liegt kein Verschulden des Behandelnden vor; denn die Tatsache der Fraktur kann nicht als Kunstfehler ausgelegt werden, sondern ist ein unglücklicher Zufall, der dem Behandelnden nicht zur Last gelegt werden kann. Schumacher sagt: „Über die Frage, ob bei Abbrechen der Nervnadel im Wurzelkanal ein Kunstfehler vorliegt, sind sich Literatur und Rechtsprechung nicht einig. Man wird aber einen Kunstfehler verneinen müssen, wenn man bedenkt, daß kein Arzt und Zahnarzt „mit der Sicherheit einer Maschine" arbeitet, wie das Reichsgericht in einer Entscheidung vom 1. März 1912 (G.G.Z. Bd. 78 S. 345) angeführt hat."

Dieser Ansicht schließen sich auch Führ, Guttmann und andere an.

Zusammenfassend ist zu sagen, daß Nadelfrakturen bei der Behandlung wurzelkranker Zähne immer wieder vorkommen und sich nie völlig vermeiden lassen. Allerdings kann ihre Häufigkeit weitgehend herabgesetzt werden, wenn man sich über die Ursachen im Klaren ist und sie nach Möglichkeit ausschaltet.

Ist das Unglück einmal eingetreten, so gibt es eine Anzahl von Möglichkeiten, das Bruchstück zu entfernen. Immer aber muß man sich zuerst überlegen, welche Methode ist nun gerade für den vorliegenden Fall indiziert.

Zu den Folgen, die eine Nadelfraktur für den Patienten haben kann, kommen noch hinzu die möglichen gerichtlichen Folgen für den Behandelnden. Festhalten muß man, daß eine Nadelfraktur kein Kunstfehler ist, wenn nicht „gegen die herrschenden Grundsätze und Lehren der medizinischen Wissenschaft verstoßen wurde und der Wandel der ärztlichen Erkenntnis und Forschung berücksichtigt wurde." (Strassmann). Nur muß der Arzt dem Patienten den Sachverhalt der Fraktur eindeutig berichten und ihn auf mögliche spätere Folgen aufmerksam machen. Diese Forderung des Gerichtes bezieht sich

1. auf alle Frakturen, die im Verlaufe einer Wurzelbehandlung in infizierten Kanälen eintreten.

2. auf alle Frakturen in der konservierenden Wurzelbehandlung, bei denen das Bruchstück über das Foramen apikale hinaus ragt.

Schrifttums-Verzeichnis.

Allfeld, Strafgesetzbuch, 3. Auflage, München-Berlin-Leipzig, Verlag Schweitzer, München 1926.

Breenkötter, Kritische Untersuchungen des „Elektro-Kugel-Sterilisators nach Dr. Dessart" unter besonderer Berücksichtigung der Einwirkung der Hitze auf Bohrer und Nadeln. J. G. Bitter u. Sohn, Hamburg 1936.

Bruy, Abgebrochene Instrumente in den Wurzelkanälen. Deutsche Zahnheilkunde, Heft 48, G. Thieme, Leipzig 1921.

Busch, Ergebnisse bakteriologischer Untersuchungen der Kaltsterilisation. Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1934, Heft 27.

Cordes, Zahnärztliche Behandlung und Körperverletzung. Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1934, Heft 14 Seite 554.

Ebermayer, Der Arzt im Recht. Verlag G. Thieme, Leipzig 1930.

Führ, Belassung einer abgebrochenen Nervnadel im Wurzelkanal, Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1931, Heft 50, Seite 2244.

Japp, Experimentelle Untersuchungen über die Sterilisation von Nervnadeln unter besonderer Berücksichtigung der Trockensterilisation. Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1934, Heft 25, Seite 998.

Kantorowics, Handbuch der Zahnheilkunde II., Konservierende Zahnheilkunde. Verlag

Kerpel, Die technisch-mechanischen Ursachen der Nadelfrakturen. Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1932, Heft 49, Seite 2079.

Konath, Bemerkungen zur Desinfektion und Sterilisation in der zahnärztlichen Praxis. Schweizerische Monatsschrift für Zahnheilkunde, April 1936, Bd. 46, Nr. 4.

Maccaterri, Sul trattamento dei frammenti metallici nei canali radicolari. Deutsche Monatsschrift der Zahnheilkunde 1933.

Miner, Abgebrochene Nervnadel. Deutsche Zahnärztl. Wochenschrift, Jahrg. 1936, Heft 34, Seite 799.

Misslack, Reichsgerichtsbriefe (III. 184/33 - 23. 2. 1934) Deutsche Zahnärztl. Wochenschrift, Jahrg. 1935, Heft 46, Seite 1105.

Misch, Fortschritte der Zahnheilkunde, Leipzig. Forensische Zahnheilkunde Leipzig 1931, Bd. 7.

Stenger, Rechtliche Erwägungen über Fälle aus der zahnärztlichen Praxis. Deutsche zahnärztliche Wochenschrift. Jahrg. 1935, Heft 7.

Strassmann, Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. 2. Auflage, Verlag Enke, Stuttgart 1931.

Schön, „Es bleibt übrigens auch die Replantation des Zahnes als durchaus erprobtes Mittel gerade für solche Fälle empfehlenswert." Zahnärztl. Rundschau 1934, Heft 14, Seite 558.

Schumacher, Belassung einer abgebrochenen Nervnadel im Wurzelkanal. Zahnärztl. Rundschau, Jahrg. 1931, Heft 50, Seite 2244.

Unterhinninghofen, Die zahnärztliche Haftpflicht bei Unfällen durch ungesicherte Nervnadeln. Zahnärztl. Mitteilungen, Jahrgang 1936, Heft 19, Seite 423.

Walkoff, Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde. Verlag

Wannenmacher, Ist der Verzicht auf Sicherung der kleinen Wurzelfüllinstumente als Kunstfehler anzusehen? Zahnärztliche Mitteilungen, Jahrg. 1936, Heft 19, Seite 414.

Lebenslauf.

Am 11. März 1912 wurde ich, Andreas Wirth, zu Wolfratshausen als Sohn der Konditormeisterseheleute Andreas und Anna Wirth, geb. Hilsenbeck, geboren. Nach dem Besuch der Volksschule, des Progymnasiums in Kloster Schäftlarn und des Ludwigs-Gymnasiums in München erhielt ich in letzterem am 26. März 1931 das Reifezeugnis. Im Wintersemester 1931/32 immatrikulierte ich mich an der Universität München und widmete mich dem Studium der Zahnheilkunde. In der Zeit vom 1. 8. 33 bis 14. 10. 33 genügte ich im Arbeitsdienstlager Burghausen a/S. meiner Arbeitsdienstpflicht. Nach bestandener zahnärztlicher Prüfung erhielt ich im Juni 1935 die Approbation als Zahnarzt. Seit 1. Juni 1935 bin ich nun ununterbrochen als Assistent bei Dr. F. W. Keller, Facharzt für Mund- und Kieferkrankheiten, tätig.